554.94714
H363r

Relief des Säntis in $\frac{1}{5000}$

von

Dr. **Alb. Heim**
Professor der Geologie
Zürich.

Der Gedanke, ein Gebirge als Relief bildlich darzustellen, ist wohl an verschiedenen Orten unabhängig aufgetaucht. Die erste historisch bekannte Verwirklichung hat ihm Oberst Pfyffer in Luzern in seinem Relief der Umgebungen des Vierwaldstättersees 1766 bis 1780 gegeben. Es war damals leichter, nach der Natur ein Relief, als eine Karte herzustellen, und so wurde der R. Meyer'sche erste Atlas der Schweiz nach dem zu diesem Zwecke 1814 von Ing. Eug. Müller von Engelberg fertiggestellten grossen Relief eines Teiles der Schweiz gezeichnet. Nachdem die kartographischen Methoden gefunden waren und die topographischen Karten erschienen, kehrte sich das Verhältnis um. Jetzt wurde das Relief nach den Karten, nicht mehr nach der Natur gemacht. Mehr und mehr wurde es als eine blosse mechanische Übertragung der Karte samt ihren Fehlern ins Räumliche betrachtet. Der Höhenmasstab wurde vielfach absichtlich übertrieben, die Karte liess mehr lesen, als im Relief zu sehen war. Endlich machte sich dagegen eine Reaktion geltend: das Relief soll mehr bieten, als die Karte. Es kann die Karte benützen, aber es soll auf ergänzendem Naturstudium beruhen. Ebenso wie erfahrungsgemäss nur der anatomisch Gebildete eine Menschenfigur richtig modellieren kann, ebenso kann nur der mit der inneren und äusseren Anatomie eines Berges Vertraute einen Berg richtig im Relief darstellen. Nur mit tüchtigen geodätischen und geologischen Kenntnissen und Untersuchungen kommen wir im Reliefwesen über den Dilletantismus hinaus und gelangen zu Werken, welche das Verständnis ihres Schöpfers widerspiegeln und dem Beschauer vermitteln.

FIELD MUSEU
LIBRARY U. OF I. URBANA-CHAMPAIGN
GEOLOGY

Als Knabe von 10 Jahren fing ich an, Reliefs zu machen, erst nach der Natur, dann unter Mitbenützung der topographischen Karten; dann benützte ich überdies Zeichnungen, die ich nach der Natur zu diesem Zwecke aufnahm. Ich empfand die Notwendigkeit, das zu verstehen, was ich modellierte und so hat mich die Freude am Relief zuerst zur Geologie geleitet und zum Geologen gemacht. Reliefarbeiten haben mich durch mein ganzes Leben beschäftigt, und es hat sich eine Art Reliefschule herausgebildet, in welcher die Schüler den Lehrer zum Teil übertroffen haben. Endlich, im Alter, von dem es heisst „Stillestahn“, wollte ich nochmals einen Versuch machen, das zu verwirklichen, was mir immer klarer als Ideal eines Reliefs vorschwebte und dadurch zeigen, was das wissenschaftliche Relief leisten kann. Ich wählte dafür den Säntis, weil hier klarer und durchschlagender als irgendwo sonst im Alpengebirge der Zusammenhang von innerem Bau und äusserer Form sich erschauen lässt, und die Gestalten von ungewöhnlicher Schönheit sind.

Zu diesem Zwecke war vor allem eine gründliche vollständig neue geologische Untersuchung des Gebietes mit Kartierung in 1 : 25000 notwendig. Ich führte dieselbe im Verlauf der Jahre 1896 bis 1902 durch. Als Vermessungsgrundlage für das Relief wurde der eidgenössische topographische Atlas in 1 : 25000 verwendet. Zum Ausmodellieren dienten ferner etwa 350 von mir selbst zu diesem Zwecke nach der Natur aufgenommene Zeichnungen, etwa 200 von Verschiedenen gesammelte, und etwa 650 besonders dafür nach meiner Anweisung teils von meinen Assistenten, teils von meinem Sohne aufgenommene Photographien. Viele der letzteren wurden von trigonometrisch bestimmten Punkten aus aufgenommen und konnten nach Art des Messtischverfahrens oder auch photogrammetrisch ausgenützt werden.

Der technische Gang der Arbeit war kurz der folgende: Photographische Vergrösserung der Karte auf das Fünffache, Ausschneiden der Kurven in Brettchen von exakt entsprechender Dicke und aufschrauben derselben übereinander, exakte Bezeichnung aller vermessenen Punkte durch eingeschlagene Stahlstiften. Dann folgt Ausmodellieren in Plastilina nach der Karte und schon nach Zeichnungen und Photographien. Umguss in Gips, ausziselieren aller Schärfen nach den Bildern, zum Teil auch direkt nach der

554.94714
H363r

Geol.

Natur, in Gips. Umgiessen mittelst Gelatineform in Gips, bemalen auf Grundlage von Naturstudien, Gesteinsproben etc.

Ich habe für das Relief des Säntis als Masstab gewählt 1 : 5000, selbstverständlich den Vertikalmasstab exakt gleich dem Horizontalmasstabe, entsprechend dem längst geltend gemachten Satz, dass bei einem Gebirgsrelief jede Höhenübertreibung ein Faustschlag ins Antlitz der Wahrheit und der Natürlichkeit wäre. Alle Dinge sind in ihren natürlichen Proportionen und so weit ins einzelne, als der Masstab es überhaupt zulässt, dargestellt.

Niemals hätte ich das Werk allein oder mit Hülfe von rein technischen Arbeitskräften vollenden können, ich hätte niemals die nötige Ruhe und Zeit dazu erobern können. Das Glück liess mich in der Person des Herrn Kunstzeichner Carl Meili in Zürich einen Helfer finden, der auf meine Ideen einging und dem das wissenschaftliche Schauen leicht ist. Herr Meili hat volle 3½ Jahre in meinem Auftrag und unter meiner stetigen Leitung an der Ausführung des Säntis-Reliefs gearbeitet. Wissenschaft und Kunst haben sich hier treulich verbunden.

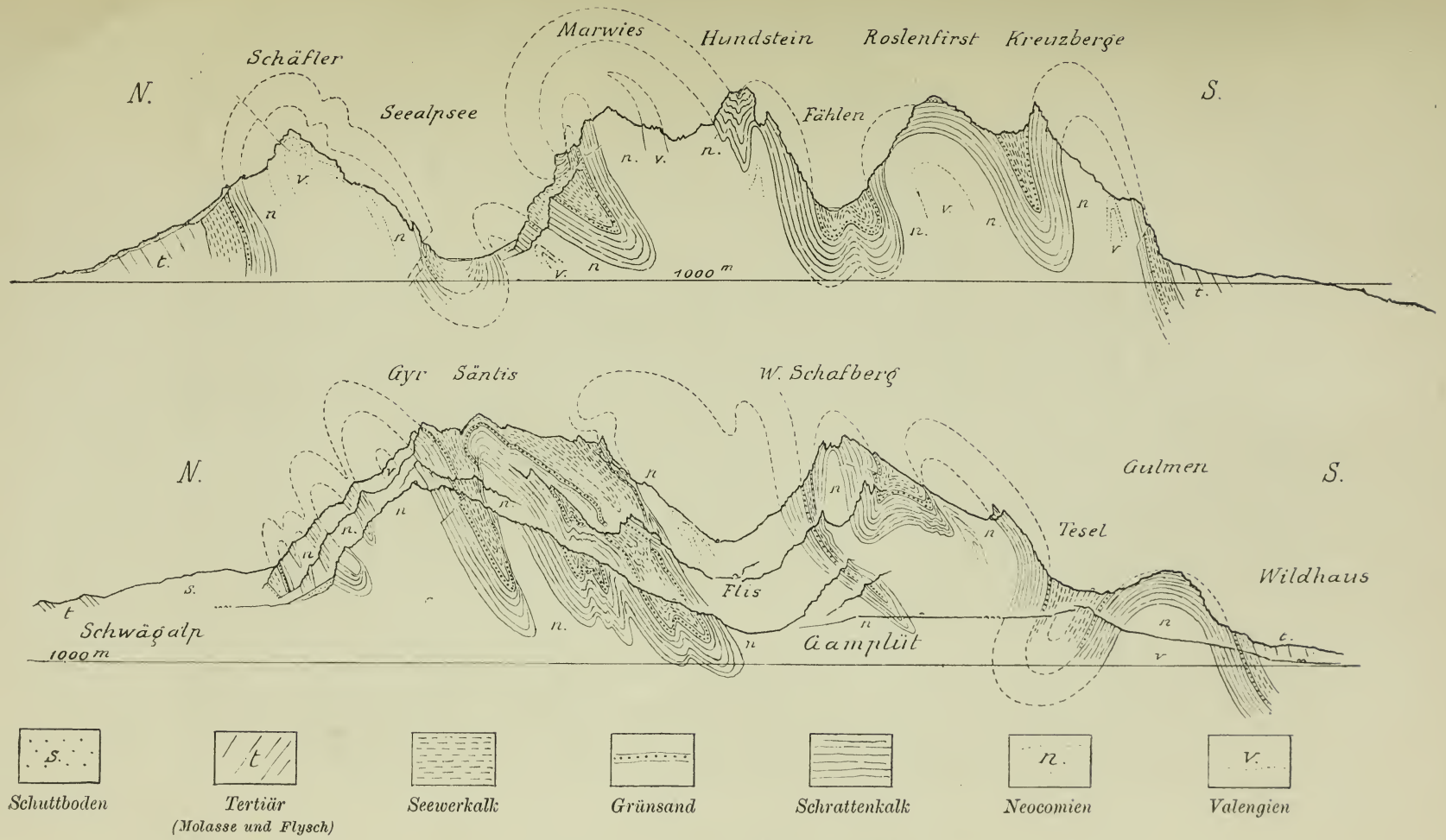
Betreffend die Bemalung ist noch eine besondere Erläuterung zu geben: Hauptsächlich um die Farbgebung der Reliefs zu studieren, habe ich im ganzen vier Ballonfahrten gemacht, darunter 1897 die grosse Fahrt der Wega über Alpen und Jura. Herr Meili und ich machten überdies im Gebirge eine Reihe von Farbstudien nach der Natur. Versuche am Relief haben uns immer wieder bewiesen, dass man auf einem Relief die Farben nicht auftragen kann, so wie wir sie in der Natur in der Nähe sehen. Tun wir das, so sieht das Relief hart, schreiend, fleckig und kleinlich aus. In der Natur liegt zwischen dem Auge des Beschauers und dem Berge der bläuliche Schleier beleuchteter Atmosphäre. Er mischt weiss und kobaltblau in alle Farben und mildert ihre Gegensätze. Wenn ich vor einem Relief in 1 : 5000 stehe, so entspricht die mittlere Distanz meines Auges vom Relief einer Entfernung in der Natur von ungefähr 3 bis 5 Kilometern. Soll nun das Relief einen natürlichen Eindruck machen und in richtiger Grösse erscheinen, so müssen wir es in den Farben so halten, wie wir die Landschaft in 3 bis 5 km. Distanz sehen.

Unser Säntisrelief ist in 3 Stücken hergestellt worden, das vierte Stück enthält die orientierende Karte, ein geologisches Profil,

Farbenerklärung, Masstab und Titel. Dies war schon wegen dem blossen Hindernis, das ein zu grosses Stück der Ausarbeitung in den mittleren Teilen geboten hätte, notwendig. Die Grösse des Reliefs ist in Ost-Westrichtung 185 cm., was in der Natur 9¼ km. entspricht, und in Nord-Südrichtung 192 cm. = 9,6 km. in der Natur. Ringsum ist das Niveau von 600 m. Höhe über Meer angezeichnet. Mit dem Rahmen misst das Relief 222×215 cm. Es soll womöglich in einseitig schief von oben kommendem Lichte drehbar aufgestellt werden. Vertikales Oberlicht wirkt für jedes Relief ganz ungünstig. Falls ein Glaskasten zum Schutze darüber gestellt wird, soll die obere horizontale Glasplatte höher als das Auge des Beschauers liegen. Empfehlenswerter scheint mir ein leicht abzuhebender undurchsichtiger Schutzdeckel (tapeziert über Holzrahmen mit Filzstaubschluss).

Das vorliegende Säntisrelief zeigt keine geologische konventionelle Farbenskala, vielmehr sind die verschiedenen, dieses Gebirge zusammensetzenden Schichtgruppen in ihrer natürlichen Farbe zur Darstellung gekommen (Valengienkalke weisslichbraun, Neocomien braun, Schrattenkalk hellbläulichgrau, Grünsand dunkelgrüngrau, Seewerkalk hellgelbgrau, Flysch hellgrünlichgrau, Miocänkonglomerate rötlichviolett). Glücklicherweise ist dies vollständig ausreichend, um den geologischen Bau überall durchscheinen zu lassen, so wie es die Natur selbst tut. Wie in der Natur erst eine vertiefte Beobachtung uns das Wesen der Dinge erschliesst, so kann auch ein einziger flüchtiger Blick keine Vorstellung von alle dem geben, was hier im Relief naturgetreue Wiedergabe gefunden hat. Man muss sich mit den Augen erst hineinleben und im Anschauen vertiefen. Man wird dann wie in der Natur immer mehr und mehr darin finden. Nur als erste Anleitung will ich in ganz rohen Umrissen auf einige der Erscheinungen hinweisen, welche man aus dem Relief ablesen kann:

Die Säntisgruppe ist ein aus den Schichten des Kreidesystemes gebildeter Komplex von steil gestellten Falten. Als eine Faltenschar kann sie als typisches Beispiel eines Kettengebirges gelten. Die Falten liegen meist etwas nördlich über, die Nordgehänge der Gräte sind deshalb meist steiler als die Südabhänge und das ganze Gebirge erinnert an die Wellen einer gegen Norden brandenden See, welche hier so schön zur Geltung kommende Erscheinung



Profile durch das Säntis-Gebirge

Masstab 1 : 40000.

Dr. Alb. Heim, Prof.

der Unsymmetrie wiederum typisch für viele Kettengebirge ist. Sodann sind die Falten von einer Anzahl von horizontalen Transversalverschiebungen durchsetzt. Falten wie Verschiebungen sprechen sich in den äusseren Formen aus.

Die südlichste, durch das Relief ziehende Falte ist diejenige des *Gulmen*. Im westlichsten Teil ist die obere Kreide abgetragen, der Schrattenkalk aber noch als geschlossenes Gewölbe vorhanden. Bald ist auch dieses aufgewittert bis in das Neocomien hinein. Der nördliche Flügel bildet in seinen vertikalen Platten die *Kreuzberge* und ist an der *Saxerlucke* abgescheert durch eine grosse Transversalverschiebung.

Ein Muldental, *Teselalp-Roslenalp*, trennt das erste vom nächsten nördlich anliegenden Gewölbe. Dieses erscheint im *Wildhauserschafberg* über *Moor* bis *Kraialp* bis auf den Neocomkern abgewittert. Die Gewölbeumbiegung desselben ist an manchen Stellen, z. B. beiderseits *Schafboden* im Relief deutlich zu sehen. Der südliche Schrattenkalkschenkel ist normal, der überkippte nördliche, dem allgemeinen Gesetz von der Reduktion verkehrter Mittelschenkel, für welches im Relief sich noch viele Beispiele finden, entsprechend, auf etwa $^1/_{20}$ zusammengequetscht. Von der *Kraialp* östlich ist das ganze Gewölbe erhalten. Gault und Seewerkalk bilden auf *Roslenfirst* die flache Decke. An der Nordseite ist das Abbiegen der Schichten deutlich, und diese Stelle mit grösstenteils erhaltenem Gewölbescheitel kontrastiert in ihrer Form auffällig mit den andern meist aufgebrochenen Gewölben.

Die nördlich folgende Mulde erscheint im *Wildhauserschafberg* und im Querkamm des *Moor* und läuft in das tiefe Muldenbecken des *Fählensees* hinab. Im *Wildhauserschafberg* erhebt sich dicht nördlich unter dem Gipfel ein drittes steilgequetschtes Neocomgewölbe. Die Gewölbebiegung ist im Relief deutlich zu sehen und auch weiter östlich, nachdem das Neocomien untergetaucht ist, im Schrattenkalk zu verfolgen. Dann aber taucht dies Gewölbe vor dem *Fählensee* unter und die beidseitigen Mulden vereinen sich.

Das vierte Gewölbe steigt in steilen Schrattenkalkplatten aus dem *Fählensee* gegen den *Hundstein* auf. Sein Südschenkel bildet im Schrattenkalk den *Altmann*. Die Umbiegung des Neocomgewölbekernes ist an manchen Stellen (*Fählenschafberg*, nördlich

Rotsteinpass bei *Flisalp* etc.) zu sehen, sie fällt aber nördlich neben den Grat, indem der Gewölberücken dieser in ihrer Anlage grössten Falte des Säntisgebirges zum Antiklinaltale eingeschnitten ist. Der nördliche Schenkel, in einer grossen Komplikation durch Umlegen und Einwickeln der Scheitelumbiegung, bildet den Kamm der *Marwies* und setzt sich dann fort im *Kalbersäntis*. Im Säntisgebirge sind im allgemeinen die Schichtgewölbe Bergkämme, die Mulden Längstäler geworden, in den Kern des mächtigsten Gewölbes aber haben sich Längstäler eingeschnitten.

Das fünfte Gewölbe erhebt sich von Osten kommend am Nordrande des *Seealpsees*. Im Hintergrunde der *Seealp* sehen wir es durch eine Querverschiebung prachtvoll in der Neocomumbiegung aufgeschlossen. Es sticht oben unter den *Säntis*gipfel, der selbst als eine sattelförmige Brücke der oberen Kreide auf dem Gewölbescheitel erhalten geblieben ist. Westlich des *Säntis* taucht der Neocomkern auf kurze Strecke nochmals auf und wird dann schalenförmig in seinem Untertauchen von den jüngeren Schichtgliedern umhüllt. Als Ablösung tritt, ebenso rasch wie das Säntisgipfelgewölbe untertaucht, westlich das nördlich überliegende herrliche Gewölbe des *Stoss* in die Höhe.

Zwischen *Säntisgipfel* und *Girespitz* ist die schönste Fächermulde des Seewerkalks zu sehen, die in ihrer westlichen Verlängerung die Spitzen zwischen *Silberblatt* und *Stoss* bildet, östlich sich gegen das *Seealpseetal* senkt.

Endlich als Nordrand des Gebirges folgt das komplizierter gebaute Nordgewölbe, das in seinen steilen Schenkeln *Silberblatt*, *Girespitz*, *Hangeten Oehrli*, *Türme* etc., in seinem Rücken *Gartenalp*, *Ebenalp*, *Bommenalp* bildet.

Die grösste horizontale Transversalverschiebung scheert durch alle Ketten hindurch. Sie setzt die Fortsetzung des *Roslenfirst*gewölbes vor die Fählenmulde, und staut dadurch den *Fählensee*, sie schiebt den östlichen abgescheerten Teil der *Hundsteinkette* in die östliche Fortsetzung der *Marwies* und sie ist im Relief wie in der Natur als ein mächtiger Schnitt quer durch das Gebirge zu sehen. Viele der kleineren Transversalverschiebungen zeichnen sich in der äusseren Gebirgsform als Kerben in den Kämmen. Reich und mannigfaltig sind noch hunderte von tektonisch interessanten Einzelheiten dieses Gebirges; man findet sie alle,

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 073315795

soweit es der Masstab erlaubte, mit ihren Eigentümlichkeiten im Relief dargestellt.

In der äusseren Formung des Gebirges spricht sich besonders durchgreifend die Widerstandsfähigkeit des Schrattenkalkes aus, der überall aus seiner verwitterbareren Umgebung in kühnen Gestalten herausgeschält erscheint und steile Wände bildet. Sodann springt die ganze Skulptur der sedimentären Felswände in die Augen. Die Schuttkegel, die Moränen, die Bergstürze sind alle schon nach ihrer Formgebung zu erkennen und zu verstehen.

Mein Säntisrelief in $\frac{1}{5000}$ soll ein *Dokument* über diese Gegend sein. Es enthält die *Darstellung der Resultate eingehender topographischer und geologischer Beobachtung,* es bildet ein typisches und zugleich ein herrliches und verstandenes Stück der Erdrinde nach. Ich hoffe, es beweist, dass das Relief die vollkommenste Darstellungsart wissenschaftlicher Gebirgsforschung ist und dass dem Relief im Dienste der Wissenschaft und des wissenschaftlichen Unterrichtes noch eine grosse Zukunft bevorsteht.

Zürich V, Neujahr 1904.

Dr. **Alb. Heim,** Prof.

Das erste Exemplar des „Säntis“ wurde im August 1903 vollendet und am IX. internationalen Geologenkongress in der Vestibülhalle der Universität in Wien ausgestellt und erläutert. Es ist sodann auf Grundlage der Initiative der Herren Direktor Dr. Th. Fuchs und Hofrat Toula aus freiwilligen Beiträgen angekauft und dem K. K. Hofmuseum einverleibt worden. Ein zweites Exemplar, angekauft von der naturwissenschaftlichen Gesellschaft und dem Museum St. Gallen, ist im Museum von St. Gallen aufgestellt. Ein drittes ist von mir den geologischen Sammlungen des eidgen. Polytechnikums übergeben worden. Es gibt keinen Unterschied von Original und Kopie, sie sind in der Form alle vom gleichen Original gegossen und jedes für sich gemalt. Weitere Exemplare bin ich auf Bestellung zu liefern bereit.